



# Prevención de la infección asociada a catéteres: utilidad y costo-eficacia de los catéteres con antisépticos en pediatría

Ana Lenz<sup>1</sup>, Juan Vassallo<sup>1</sup>, Guillermo Moreno<sup>1</sup>, María Althabe<sup>1</sup>, Silvia Gómez<sup>1</sup>, Ricardo Magliola<sup>1</sup>, Lidia Casimir<sup>2</sup>, Rosa Bologna<sup>3</sup>, Jorge Barretta<sup>4</sup>, Pablo Ruffa<sup>4</sup>

## Resumen

**Objetivo:** evaluar la relación costo-eficacia de catéteres venosos centrales con antisépticos comparados con catéteres convencionales en la prevención de episodios infecciosos asociados.

**Diseño:** análisis de costo-eficacia; ensayo clínico, experimental, aleatorizado, controlado, abierto.

**Población y métodos:** pacientes con catéteres venosos centrales, menores de 1 año o 10 kg, posquirúrgicos cardiovasculares. Se compararon las características de los pacientes y la permanencia, costos y complicaciones de los catéteres venosos centrales.

**Intervención:** catéter venoso central Arrow®, doble lumen, > 48 h de duración; grupo de intervención: catéteres con antiséptico contra grupo control: catéteres convencionales.

**Resultados:** se estudiaron 172 catéteres pertenecientes a 149 pacientes. La tasa cruda de episodios infecciosos asociados fue del 27% en los catéteres con antisépticos y 31% en los catéteres convencionales ( $p=0,6$ ), con incidencia acumulada similar de bacteriemia asociada a catéter: 2,8 contra

3,3 por 1000 días-catéter. No se encontraron diferencias entre los grupos, excepto en el menor peso: mediana 4,0 kg (r 2-17) contra 4,7 kg (r 2-9)  $p=0,0002$  y edad mediana 2 m (r 1-48) contra 5 m (r 1-24)  $p=0,0019$  en la población de catéteres venosos centrales con antisépticos. Estas diferencias se consideraron clínicamente irrelevantes. El costo promedio por paciente internado en el grupo con catéter convencional fue \$ 3.417 (359-9.453) y en el grupo catéter con antisépticos fue de \$ 4.962 (239-24.532),  $p=0,10$ .

**Conclusiones:** el uso de catéteres venosos centrales con antisépticos comparado con el de catéteres convencionales no redujo los episodios infecciosos asociados, con una tendencia de mayor costo en el grupo de catéteres con antisépticos. Estos resultados no respaldan el uso de estos catéteres en nuestro medio.

**Palabras clave:** CIRUGÍA TORÁCICA  
CATETERISMO VENOSO CENTRAL  
CONTROL DE INFECCIONES  
AGENTES ANTIINFECCIOSOS  
LOCALES-uso terapéutico  
CONSENTIMIENTO INFORMADO

1. UCI 35.

2. Microbiología.

3. Infectología.

4. Cirugía cardiovascular.

Hospital Nacional de Pediatría "Prof. Dr. Juan P. Garrahan". Buenos Aires, Argentina.

**Conflicto de intereses:** Los autores declaran no tener posibles conflictos de interés. La empresa American Fiure proveyó a la farmacia del hospital los catéteres Arrow® con antisépticos utilizados en el trabajo, a un costo similar al de un catéter estándar.

Recibido: 7-7-09

Aceptado: 5-1-10

## Summary

**Objective:** to evaluate the cost-effectiveness of the antiseptic-impregnated catheter compared with conventional catheters in preventing catheter-related blood stream infections (CR-BSI).

**Design:** cost-effectiveness analysis; clinical trial, experimental, randomized, controlled, prospective, open label.

**Patients and methods:** a 172 patient cohort, under 1-year-old or less than 10 kg, postoperative cardiovascular children with central venous catheters (CVC) admitted to Cardiac Intensive Care Unit (UCI 35) at Hospital Nacional de Pediatría "Prof. Dr. Juan P. Garrahan", since September 2005 to December 2007. Demographic and CVC data were retrieved to compare: age, gender, weight, diagnosis, surgery, CVC days, costs and complications.

**Intervention:** CVC Arrow, double-lumen, > 48 h of duration; intervention group: antiseptic-impregnated CVC vs. control group: CVC without antiseptics (conventional).

**Results:** the incidence of CR-IE (CR-Infected Events: colonization, local infection and/or CR-BSI; combined end point) was 27% for antiseptic-impregnated CVC vs. 31% for conventional catheters ( $p = 0.6$ ) with similar accumulated incidence of CR-BSI: 2.8 vs. 3.3 per 1000 days-catheter. We found no differences between groups, except in weight: median 4.0 kg (r 2-17) vs. 4.7 kg (r 2-9)  $p = 0.0002$  and age, median 2 months (r 1-48) vs. 5 months (r 1-24)  $p = 0.0019$  in antiseptic-impregnated CVC group. These differences, though statistically significant were clinically non relevant. Median cost per patient during intensive care stay in the conventional CVC group was \$3.417 (359-9.453) and in the antiseptic-impregnated-CVC group was \$4.962 (239-24.532),  $p = 0.10$ .

**Conclusions:** the use of antiseptic-impregnated CVC compared with conventional CVC did not decrease CR-BSI in this population. The cost per patients was higher in the antiseptic impregnated CVC group. These results do not support the routine use of this type of CVC in our population.

### Key words:

THORACIC SURGERY  
CATHETERIZATION, CENTRAL VENOUS  
INFECTION CONTROL  
ANTI-INFECTIVE AGENTS, LOCAL  
-therapeutic use  
INFORMED CONSENT

## Introducción

La mayoría de las cardiopatías congénitas en los primeros meses de vida pueden ser corregidas satisfactoriamente con cirugía, con buena expectativa y calidad de vida a largo plazo.

Estos pacientes tienen una elevada incidencia de infecciones intrahospitalarias, cuando se comparan con otros casos pediátricos internados en la unidad de cuidados intensivos (UCI) <sup>(1-3)</sup>.

Es habitual el uso extensivo de catéteres venosos centrales (CVC), que permiten el acceso al monitoreo hemodinámico, medicación inotrópica en forma segura y soporte nutricional parenteral. Desafortunadamente, su uso puede estar asociado con episodios adversos; entre ellos, complicaciones mecánicas e infecciosas, locales y sistémicas, tales como tromboflebitis séptica, endocarditis y bacteriemias, que demandan esfuerzos multidisciplinarios tendientes a reducir su incidencia. La infección asociada a catéter es una causa frecuente de morbilidad y es una de las causas más comunes de bacteriemia nosocomial, con guarismos que oscilan entre 3 y 8 infecciones por 1.000 días-catéter o de 1%-13%, con una incidencia mayor de infecciones en las vías de uso intensivo <sup>(1-3)</sup>.

Estudios con adecuado nivel de evidencia avalan la eficacia de los catéteres multilumen de poliuretano impregnados con antisépticos <sup>(4,5)</sup> para reducir la infección de las vías venosas centrales en pacientes adultos. Sin embargo, su empleo es todavía controvertido por la posible aparición de microorganismos resistentes, los costos y una eficacia cuestionable <sup>(6)</sup>. Recientemente se han publicado recomendaciones para adultos y niños sobre el uso de catéteres con antibióticos o antisépticos, que sugieren considerar emplearlos en unidades con elevada incidencia de bacteriemia asociada a catéteres (> 3,3 infecciones por 1000 días-catéter) y también en población de alto riesgo (inmunocomprometidos, quemados, pacientes de UCI) <sup>(7,8)</sup>, pero otros autores han sugerido que la eficacia para reducir la frecuencia de la infección asociada a catéteres (IAC) debería ser la única indicación <sup>(9)</sup>.

Existe limitada información sobre la relación costo-eficacia del uso de catéteres impregnados con antisépticos <sup>(5)</sup> en la población adulta o sobre su eficacia en niños <sup>(10)</sup>. El costo unitario es 50%-100% mayor que el del catéter convencional, y en la bibliografía se estima un costo adicional de US\$ 10.000 por cada episodio de IAC <sup>(11-13)</sup>. Como en nuestra institución la introducción de catéteres con antisépticos tendría un fuerte impacto sobre los costos, importa definir desde la perspectiva hospitalaria la oportunidad de incorporar esta nueva tecnología (útil pero más costosa).

## Hipótesis del estudio

El uso de catéteres centrales con antisépticos (CVC-A) reduciría los episodios infecciosos asociados a CVC sin mayor incidencia de complicaciones no infecciosas (reacciones alérgicas, rechazo, trombosis, ruptura, etcétera) y con menor costo final que los CVC convencionales (CVC-C).

## Objetivos

1. Evaluar la eficacia comparativa de los CVC-A (grupo experimental) contra los CVC-C (grupo control) en la reducción de episodios infecciosos asociados a catéteres.
2. Comparar la relación costo-eficacia (CE) del uso de ambos tipos de catéteres.

## Población y métodos

Se realizó un ensayo clínico, experimental, abierto, aleatorizado, controlado, poscomercialización, de fase IV.

El protocolo fue aprobado por el Comité de Ética, Subcomisión de Investigación y la Dirección de Docencia e Investigación del Hospital y se solicitó el consentimiento informado a todos los pacientes.

Se incluyeron pacientes < 1 año y/o < de 10 kg, postoperatorios de cirugía cardiovascular, que requirieron CVC con una duración anticipada > 48 h, internados en recuperación cardiovascular (UCI 35) del Hospital Nacional de Pediatría "Prof. Dr. Juan P. Garrahan", en el período septiembre 2005-diciembre 2007. Se excluyeron los pacientes con alergia a los antisépticos clorhexidina y/o sulfadiazina de plata evaluados por interrogatorio a los padres y a aquéllos cuyos padres no brindaron el consentimiento.

Se utilizaron catéteres Arrow® doble lumen de 13 cm con clorhexidina-sulfadiazina de plata y sin ellas, y el procedimiento para la inserción y el cuidado del catéter se realizó según las normas del Servicio de Infectología y de la Unidad.

Una vez que el paciente cumplía con los criterios de elegibilidad, se solicitó el consentimiento informado al padre, madre o tutor legal; si aceptaban la participación en el estudio luego de comprender sus objetivos y alcances, se procedía a la aleatorización mediante el uso de sobres opacos que aseguraban el ocultamiento.

Se registraron los datos demográficos (edad, peso, puntaje RACHS<sup>(14)</sup>), diagnóstico principal y tipo de cirugía; las características del catéter (tipo, colocación, permanencia, complicaciones infecciosas y no infecciosas, tipo y duración del tratamiento antibiótico). Las variables se registraron inmediatamente después de colocado el catéter y luego diariamente hasta su retiro por cualquier causa. Si el paciente sufría algún episodio des-

favorable, se lo registró junto con las otras variables correspondientes.

En este estudio se decidió cultivar la punta de los catéteres (técnica de Maki)<sup>(15)</sup> acompañados de un hemocultivo de sangre periférica al retirarlos. Los catéteres se retiraron cuando se sospechó sepsis o cuando eran innecesarios por el cuadro clínico del paciente, aunque en este último caso la colonización es irrelevante.

Los pacientes fueron seguidos hasta el alta hospitalaria, el óbito o la finalización del trabajo.

Las variables predeterminadas principales fueron: infección, bacteriemia asociada a catéter (BAC) y/o colonización asociada a catéter, o infección local. Costos: costos directos, por día, modulados y microcosteo para variables de importancia (antibióticos, catéteres). No se contemplaron otros costos relacionados con la internación o la cirugía, pues se consideraron idénticos en ambos grupos. La perspectiva del análisis fue hospitalaria.

Las fuentes de costos utilizadas fueron las bases de datos de la gerencia de compras del Hospital. Los costos modulados del día-cama de UCI son los costos que el Hospital utiliza para facturación, por lo que no necesariamente son costos reales; los costos de los catéteres y de los antibióticos fueron desagregados dado que reflejan una parte relevante del costo del tratamiento de la BAC y fueron costos hospitalarios directos, medidos en pesos, valor año 2005. No se contemplaron los costos médicos indirectos, ni los intangibles, como la incomodidad, el sufrimiento o los días laborales perdidos por la prolongación de los días de internación.

Las intervenciones se compararon sobre los costos medidos en valor de pesos (costos catéteres, días de antibióticos y días de internación en terapia intensiva) y efectos, medidos en porcentaje de BAC, ambos en cada grupo. La relación CE fue calculada según el método tradicional como costo por unidad de efecto en salud, medida en este caso como incidencia de la EIA-CVC.

Las variables predeterminadas secundarias fueron la permanencia y las complicaciones asociadas.

En las definiciones operativas de las variables, los episodios infecciosos asociados a CVC (colonización, infección local y bacteriemia asociada a catéter), se tomaron las recomendaciones más restrictivas del Centro de Control de Enfermedades (CDC según sus siglas en inglés), de uso en el hospital (tabla 1)<sup>(7,16,17)</sup>.

*Análisis estadístico:* el tamaño muestral, con una incidencia calculada de episodios infecciosos asociados a CVC (colonización, bacteriemia e infección local) de un 40% y una reducción del 50% de la variable predeterminada principal en el grupo tratamiento, con una potencia del 80% y un grado de confianza del 95%, fue de 77 catéteres por cada rama. El análisis estadístico se realizó sobre la intención de tratar de ambos grupos, con media

**Tabla 1.** Definiciones de infección asociada a catéteres (guías del CDC)

- **Colonización del catéter:** crecimiento significativo de un microorganismo, mayor de 15 UFC en la punta del catéter, segmento subcutáneo del catéter o del tapón del catéter.
- **Infección local o infección en el sitio de salida del catéter:** eritema o induración dentro de los 2 cm de diámetro del sitio de salida del catéter, en ausencia de sepsis concomitante y sin secreción purulenta concomitante.
- **Bacteriemia asociada a catéter:** bacteriemia o fungemia en un paciente portador de catéter intravascular con por lo menos un hemocultivo positivo de vena periférica, manifestaciones clínicas de infección (ejemplo: fiebre, escalofríos, y/o hipotensión) y sin origen aparente de la bacteriemia excepto el catéter. Uno de los siguientes debería estar presente: un cultivo semicuantitativo (>15 UFC en algún segmento del catéter) o cuantitativo (>103 UFC en algún segmento del catéter) aislándose el mismo microorganismo (especie y antibiograma), tanto en el segmento del catéter como en el hemocultivo periférico; cultivos simultáneos cuantitativos con un índice =5:1 del cultivo de CVC contra el hemocultivo periférico; período diferencial de positividad > 2 h entre cultivo de CVC contra cultivos de sangre periférica.

UFC: unidad formadora de colonias; CDC (*Centers for Disease Control*): Centro para el Control de Enfermedades de los EE.UU.; CVC: catéter venoso central.

y desvío estándar o mediana e intervalo para las variables continuas y valor absoluto y porcentual para las categóricas. La significación de las diferencias entre los grupos fue calculada con la prueba  $X^2$  o la exacta de Fisher para los datos categóricos y por análisis de varianza de variables clasificadas según orden para los datos continuos. Se consideró estadísticamente significativa una  $p < 0,05$ , con prueba bilateral. Se utilizó el paquete estadístico STATA 8.0, California, EE.UU.

#### Aspectos éticos

Comité de Ética de Investigación: Fue aprobado por la Dirección Asociada de Docencia e Investigación del Hospital Garrahan con fecha 16 de diciembre de 2004, y por el Comité de Ética y el Subcomité de Investigación con fecha del 15 de noviembre de 2004.

Notificación al ANMAT: Expediente 1-47-15393-05-0.

#### Resultados

Se aleatorizó la indicación de 185 catéteres, de los cuales se perdieron 13 (no fueron cultivados, 7 en el grupo CVC-A y 6 en el grupo CVC-C); esta diferencia no es significativa. El análisis se realizó sobre 172 catéteres, en 149 pacientes, ya que algunos recibieron más de un catéter.

No se observaron diferencias significativas entre ambos grupos en puntaje RACHS, tiempo de circulación extracorpórea (CEC), tiempo de clampeo, sitio de inserción del catéter, lugar donde se realizó el procedimiento de colocación y tiempo de permanencia, pero sí se observó una diferencia significativa en edad y peso (el grupo con antisépticos fue de menor edad y peso pero la diferencia se consideró clínicamente irrelevante) (tabla 2). Las complicaciones fueron obstrucción de un lumen (tres catéteres), hemorragia (un catéter) y pérdida de líquido (un catéter) en el grupo sin antisépticos; y trombosis en la punta del catéter (dos catéteres) en el

grupo con antisépticos, diferencia que no fue significativa. No hubo mayor morbilidad para los pacientes una vez extraído el catéter, ni se observaron óbitos relacionados con la utilización de ambos tipos de catéteres. En la tabla 3 se describen los episodios infecciosos relacionados a CVC. No se encontraron diferencias significativas en colonización, BAC, infección local. Se observó menor colonización en los CVC-A, pero la diferencia no fue significativa. El RR de presentar episodios infecciosos asociados a CVC-A fue de 0,83 (IC 95% 0,40-1,7), con una  $p=0,6$ . Para controlar posibles variables de confusión se usó un modelo de regresión logística multivariado y la variable dependiente fueron los episodios infecciosos asociados a CVC; se estimó el OR de los CVC-A, ajustado por la edad, el peso y el RACHS, indicador que permite ajustar el riesgo quirúrgico de los pacientes con valores establecidos internacionalmente. Se evaluó la adecuación global del modelo mediante la prueba de Hosmer-Lemeshow, que mostró adecuada calibración sin observarse diferencias entre los datos observados y los predichos por el modelo ( $p 0,80$ ).

En cuanto a los datos bacteriológicos (tabla 4) se observó una mayor colonización por *Staphylococcus sp* en los CVC-C. En el grupo CVC-A se observó una mayor colonización por levaduras, sin alcanzar valores de significación estadística.

No se observaron diferencias significativas en el uso de antibióticos y los días de internación (tabla 5).

En cuanto a la evaluación económica se observa un costo promedio de \$ 4.962 en el grupo CVC-A (239-24.532) y, en el grupo CVC-C, el costo fue \$ 3.417 (359-9.453) con un valor de  $p=0,10$ .

Como el estudio no logró demostrar una mayor eficacia con el uso de CVC-A (27% de episodios infecciosos asociados contra 31% con CVC-C) no resultó posible realizar el análisis de costo-eficacia incremental, ya que la estrategia más costosa no resultó más eficaz y, por lo tanto, no se observó dominancia.

**Tabla 2.** Datos demográficos. Características de los pacientes y de los catéteres venosos centrales

	Grupo 1 (CVC-A)	Grupo 0 (CVC-C)	P
Número de pacientes	80	92	
Complicaciones asociadas al catéter	2	5	NS
Edad (meses) (mediana e intervalo)	2 (1-48)	5 (1-24)	0,0002
Sexo (fem/masc)	33/39	39/45	0,0055
Puntaje RACHS (mediana e intervalo)	3 (1-6)	3 (1-6)	0,41
Peso (kg) (mediana e intervalo)	4 (2-17)	4,7 (2-9)	0,0019
Tiempo de CEC (minutos)	144,5 (0-318)	126 (0-313)	NS
Tiempo de clampeo (minutos)	89 (0-194)	83 (0-194)	NS
Sitio de inserción			
Femoral	39	51	
Yugular	36	36	NS
Otros	5	5	
Lugar de colocación			
Quirófano	51	58	NS
UCI	29	33	
Permanencia del catéter (días) (mediana e intervalo)	7 (3-14)	7,5 (2-20)	NS

p no significativa: < 0,05. NS: no significativa. CEC: circulación extracorpórea. UCI: unidad de cuidados intensivos. CVC-A: catéter venoso central con antisépticos. CVC-C: catéter venoso central convencional.

## Discusión

En relación al análisis de eficacia, con respecto a la variable predeterminada combinada (colonización, infección local y/o BAC), si bien el RR fue menor en el grupo de CVC-A, estas diferencias no fueron estadísticamente significativas, lo que indica que los CVC-A no proporcionarían, en nuestro medio, un efecto protector de colonización con respecto a los CVC-C. Este resultado difiere de lo publicado en relación al impacto en la reducción de la IAC de los CVC-A.

El porcentaje de colonización fue cercano al 30%, valor que coincide con lo publicado habitualmente en la bibliografía internacional<sup>(18-20)</sup>.

Existen escasos datos locales publicados o presentados<sup>(21,22)</sup>. En nuestra institución, la incidencia de BAC oscila entre 6 y 8 por cada 1.000 días de uso de CVC y con una BAC cercana al 4% (año 2000-2001)<sup>(23)</sup>, valores que se encuentran dentro de los estándares internacionales de referencia. La estimación inicial de la tasa de complicaciones en el grupo control fue menor de la registrada (40% contra 31%), pero sólo reduce levemente la potencia del estudio (80% contra 77,25%), que se mantiene por encima del 75%.

En relación al análisis de costos no hemos encontrado beneficios en la relación costo-eficacia con el uso de CVC-A respecto de los CVC-C, ya que la BAC entre ambos grupos fue similar y el CVC-A es más costoso.

El costo por paciente por uso de catéteres puede variar de una institución a otra y, por tratarse de un análisis de costos realizado con datos reales, no probabilísticos, los datos de nuestro trabajo no pueden extrapolarse a todos los grupos de pacientes, pero podrían ser comparados con otras situaciones y servir como guía general.

El Centro de Prevención y Control de Enfermedades de los EE.UU. presentó un índice de IAC de 2,9 (en terapias cardiovasculares) a 11,3 (en terapia neonatal) infecciones por 1000 días catéter (mediana de 5,3 para quirúrgicos pediátricos)<sup>(16)</sup>. Veenstra y colaboradores, en el año 1999<sup>(5)</sup>, concluyen que el uso de CVC-A disminuiría costos por paciente en aquellos grupos de alto riesgo donde el índice de IAC es elevado (índice de 4,9-8,2 por 1000 días catéter). Nuestro trabajo mostró que el porcentaje de colonización fue de alrededor del 30% en ambos grupos (tabla 2) con una incidencia de BAC global (entre ambos grupos) de 3,03 por 1.000 días-catéter, no observándose reducción alguna en el ín-

**Tabla 3.** Descripción de los episodios infecciosos asociados a catéteres venosos centrales

	CVC-A	CVC-C	p
Colonización	17 (21,2%)	27 (29,3%)	NS
BAC (bacteriemia asociada a catéteres)	2 (2,5%)	2 (2,1%)	NS
Infección local	0	0	-
BAC + Infección local (IAC)	2 (2,5%)	2 (2,1%)	NS
Variable predefinida combinada (colonización, infección local y BAC), tasa cruda	22 (27,8%)	29 (31,5%)	NS
Tasa ajustada de BAC/por 1000 días catéter	3,3	2,8	NS
Tasa ajustada de BAC global	3,03/1000 días catéter		

BAC: bacteriemia asociada a catéter. IAC: Infección asociada a catéter. P no significativa: < 0,05. NS: no significativa.

**Tabla 4.** Patrón microbiológico de los episodios infecciosos asociados a catéteres venosos centrales

Microorganismo	CVC-A (80)	CVC-C (92)	Total (172)	p
<i>Staphylococcus sp</i>	6	18	24	0,02
<i>Bacilo gramnegativo</i>	14	13	27	NS
<i>Klebsiella</i>	1	3	4	NS
<i>Acinetobacter</i>	9	6	15	NS
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	0	4	4	0,05
<i>Enterobacter cloacae</i>	4	0	4	0,03
Levaduras	3	1	4	NS

CVC-A: catéter venoso central con antisépticos; CVC-C: catéter venoso central convencional; NS: no significativo. P no significativa: < 0,05.

dice de colonización, ni infección local, ni de BAC; por lo tanto, tampoco de la variable predeterminada combinada, concluyendo que no hay reducción de efecto con el uso de CVC-A.

Varios trabajos han examinado la CE de los catéteres impregnados con antimicrobianos al prevenir las BAC. Marin y colaboradores<sup>(24)</sup>, concluyen que, cuando el costo por BAC excedía los US\$ 3.495, el uso de catéteres con antibióticos ahorró costos.

Veenstra y colaboradores<sup>(5)</sup>, también realizaron un estudio de costo-eficacia de catéter impregnado extraluminal con antiséptico contra catéter no impregnado y determinaron que, con el uso regular de los CVC-A, se ahorran US\$ 59.000 por cada 300 catéteres colocados y que en una cohorte de 300 pacientes podrían evitar 7 BAC y prevenir un óbito. También observaron que podrían ahorrar entre US\$ 68-391 por cada CVC-A colocado. Este trabajo se

realizó con datos infectológicos de 1988-1990 y, en los últimos años, se han modificado mucho los días de internación de los pacientes, así como las medidas de cuidado y prevención de IAC en el uso de catéteres endovasculares. En su análisis, los autores no incluyeron los costos indirectos (costos de procedimientos, de los profesionales, etcétera), por lo cual, de haber sobreestimación, estaría compensada con los costos no analizados.

Nuestro modelo difiere de estos trabajos porque se ha realizado en población pediátrica, analiza los catéteres comercialmente disponibles en nuestro país y compara directamente los CVC-A con los CVC-C. No se consideró la mortalidad, porque si bien las infecciones nosocomiales se asocian con mortalidad, en la IAC existe controversia sobre hasta dónde la mortalidad podría ser atribuible a esta complicación y por la baja incidencia de este episodio en la población estudiada.

**Tabla 5.** Costos

Variable (mediana e intervalo)	CVC-A	CVC-C	P
Días de UCI	26 (2-205)	20 (3-79)	NS
Costos de UCI (\$)	3111 (239-24 532)	2393,4 (359-9453)	NS
Días de vancomicina	9 (2-79)	8 (0-44)	NS
Costos de antibióticos (\$)	226,9 (0-2299)	211,7 (0-2299)	NS
Costo crudo del catéter	215	121	
Costo por catéter insertado (catéter + días de internación + costo de vancomicina)	4.962 (r 239-24.532)	3.417 (r 359-9.453)	NS

CVC-A: catéter venoso central con antisépticos; CVC-C: catéter venoso central convencional; UCI: unidad de cuidados intensivos; ATB: antibióticos; NS: no significativo; r: intervalo; P no significativa: <0,05.

Nuestro trabajo tiene varias limitaciones. En primera instancia, nuestro modelo no contempla los días de permanencia de los catéteres como un factor de riesgo para el desarrollo de IAC. La permanencia por más de 7 días predispondría a mayor incidencia de colonización y, por ende, de IAC<sup>(13)</sup>, pero el CDC no sostiene el recambio electivo de estos catéteres para reducir la IAC. En nuestro trabajo se excluyeron los catéteres cuya duración fue menor de 48 h. Es muy difícil estimar el tiempo que permanecerá colocado el catéter pues eso depende de las necesidades, muchas veces variables, de cada paciente.

Segundo, se tomó como subrogante de la sepsis asociada a catéter<sup>(25-27)</sup> una variable predeterminada combinada, es decir, colonización, infección local y BAC, pues la incidencia de BAC es muy baja (< 2%) y, para realizar un estudio en la población pediátrica con una potencia adecuada, se necesitaría incorporar más de 2.500 catéteres en cada rama, pero se comunican los resultados primarios en forma independiente. Sobre este punto en particular, si bien la presencia de colonización no suele presentar significación clínica, existe una aceptada asociación fisiopatológica y epidemiológica entre la colonización y la bacteriemia y/o sepsis asociada a catéter.

Tercero, si bien no se detectaron problemas relacionados con la aleatorización y/o asignación del tratamiento, los grupos presentan una diferencia, siendo el grupo con antiséptico de menor peso y edad, un potencial sesgo que podría requerir mayor uso de antibiótico, de permanencia en UCI y de costos en este grupo, aunque no presentan diferencia significativa en el puntaje RACHS, que mide la gravedad según el tipo de cardiopatía y de cirugía realizada, así como tampoco existe diferencia significativa en el tiempo de clampeo, lo que disminuiría el potencial sesgo dado por la diferencia de peso y edad entre ambos grupos.

Cuarto, no tenemos datos precisos del costo de una IAC para el hospital; además, se estima que el costo final de una IAC puede estar afectado por el tipo de germen que la produce, debido a los distintos costos de antibiótico y la duración del tratamiento.

Quinto y último, con el empleo de CVC-A existe la posibilidad de generar mayor resistencia en los microorganismos, pero hasta el momento no se la ha comunicado *in vivo*. No analizamos rutinariamente la sensibilidad de los gérmenes colonizadores a la clorhexidina ni a la sulfadiazina de plata, pero se observó una leve mayor incidencia de colonización por hongos en los CVC-A.

Existen otras alternativas propuestas para reducir la incidencia de colonización de catéteres y, por ende, de la BAC, menos costosas y que probablemente tengan mayor repercusión en nuestro medio. Se destacan: la elección del sitio de colocación del catéter (ejemplo: vena subclavia), la educación del personal en el uso de técnicas estériles, tanto en la colocación del catéter como en la curación y en el manejo de las llaves de tres vías, así como la curación con clorhexidina en vez de yodo-povidona, en el marco institucional de programas de educación y capacitación del personal para la prevención de esta complicación.

## Conclusión

El análisis de costo-eficacia realizado en nuestra población no avala el uso rutinario de los CVC-A comparado con los CVC-C, ya que no se observó reducción en la incidencia de colonización, infección local y/o BAC, ni tampoco reducción de costos.

## Agradecimientos

Al personal de enfermería de UCI 35 por su tolerancia y

dedicación, y a la Dra. Susana Rodríguez por la revisión crítica del manuscrito.

## Referencias bibliográficas

- Sommers R, Wilson J, Galgiani JN.** Intensive care units intravascular catheters infections related to duration or placement. Program and Abstracts of the Twenty-seventh Interscience Conference on Antimicrobial Agents and Chemotherapy. Washington DC; American Society Microbiology; 1987. Pág. 295 Abstract 1135.
- Decker MD, Edwards KM.** Infecciones de catéteres venosos centrales. *Clin Ped de NA* 1988; 3: 627-62.
- Donowitz LG.** High risk of nosocomial infection in the pediatric critical care patient. *Care Med* 1988; 14: 26.
- Maki DG, Cobb L, Garman JK, et al.** An attachable silver impregnated cuff for prevention of infection with central venous catheters: a prospective randomized multicenter trial. *A J Med* 1988; 85: 307-14.
- Veenstra DL, Saint S, Sullivan SD.** Cost-effectiveness of antiseptic-impregnated central venous catheters for the prevention of catheter-related bloodstream infection. *JAMA* 1999; 282: 554-60.
- McCormell SA, Gubbins PO, Anaissie EJ.** Do antimicrobial-impregnated central venous catheters prevent catheter-related bloodstream infection? *Clin Infect Dis* 2003; 37: 65-72.
- O'Grady NP, Alexander M, Dellinger EP, et al.** Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infection. *Pediatrics* 2002; 110(5): e51.
- Mermel LA.** Prevention of intravascular catheter-related infections. *Ann Intern Med* 2000; 132: 391-402.
- Elliott T.** Intravascular catheter-related sepsis: novel methods of prevention. *Int Care Med* 2000; 26: S45-S50.
- William C, Yamauchi T, Robertson R, et al.** Decrease in bloodstream infection rates using an antibiotic impregnated catheter in Critical Care Units of a Pediatric Hospital. Abstract Infectious Disease Society of America Conference, New Orleans, LA. Sep 2000.
- Shuerer DJE, Zack JE, Thomas J, et al.** Effect of Chlorhexidine/Silver Sulfadiazine-impregnated central venous catheters in an intensive care unit with a low blood stream infection rate after implementation of an educational program: a before-after trial. *Surg Infect* 2007; 8(4): 445-454.
- Warren DK, Quadir WW, Hollenbeak CS, et al.** Atributable cost of catheter-associated bloodstream infections among intensive care patients in a non-teaching hospital. *Crit Care Med* 2006; 34: 2084-9.
- Osma S, Kahveci SF, Kaya FN.** Efficacy of antiseptic-impregnated catheter on colonization and catheter-related bloodstream infections in patients in a intensive care unit. *J Hosp Infect* 2006; 62(2): 156-62.
- Jenkins KJ, Gauvreau K, Newburger JW, et al.** Consensus-based method for risk adjustment for surgery for congenital heart disease. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2002; 123(1): 110-8.
- Maki DG, Weise CE, Sarafin HW.** A semi quantitative culture method for identifying intravenous-catheter-related infection. *N Engl J Med* 1977; 296(23): 1305-9.
- CDC MMWR Recommendations and Reports.** 2002; 51: No RR-10.
- Quirós RE.** Infecciones asociadas a catéteres vasculares: viejos problemas y nuevos conceptos. *Nexo Rev Hosp Ital Bs As.* 1995; 15: 10-20.
- Veenstra DL, Saint S, Saha S.** Efficacy of antiseptic impregnated catheter central venous in preventing IAC. A meta-analysis. *JAMA* 1999; 28: 261-7.
- Levin A, Masson AJ, Jindal KK, et al.** Prevention of hemodialysis subclavian vein catheter infection by topical povidone-iodine. *Kidney Int* 1991; 40: 934-85.
- Maki DG, Stolz SM, Sèller S, et al.** Prevention of central venous catheter-related bloodstream infection by use of an antiseptic impregnated catheter: a randomized controlled trial. *Ann Int Med* 1997; 127: 257-66.
- Selandari J, Vassallo JC.** Prevención de infección asociada a catéteres. *Arch Argent Pediatr* 1998; 4: 122-126.
- Jaen R, Saporiti A.** Infección asociada a catéter: estudio comparativo entre recambio periódico o permanencia prolongada. *Arch Argent Pediatr* 2004; 102(2): 96-101
- Vigilancia Epidemiológica del Hospital Garrahan. 2008.
- Marin MG, Lee JC, Skurmick JH, et al.** Prevention of nosocomial bloodstream infections: effectiveness of antimicrobial impregnated and heparin-bonded central venous catheter. *Crit Car Med* 2000; 28(9): 3332-8.
- Raad I, Darouiche R, Dupuis J, et al.** Central venous catheters coated with minocycline and rifampin for the prevention of catheter-related colonization and bloodstream infections. *Ann Intern Med* 1997; 127: 267-74.
- Richards B, Chaboyer W, Bladen T, et al.** Effect of central venous catheter type on infections: a prospective clinical trial. *J Hosp Infect* 2003; 54(1): 10-7.
- Safdar N, Klager DM, Maki D, et al.** A review of risk factors for catheter-related bloodstream infection caused by percutaneously inserted, no cuffed central venous catheters implications for preventive strategies. *Medicine (Baltimore)* 2002; 81(6): 466-79.

**Correspondencia:** Dra. Ana M. Lenz. Correo electrónico: lenzanamiriam@gmail.com

Los trabajos del Cono Sur, por tratarse de artículos ya publicados en revistas regionales, son editados en Archivos de Pediatría del Uruguay tal como fueron publicados en su versión original, excepto las palabras clave que son adaptadas a los descriptores del Mesh. Las referencias bibliográficas se presentan como en la versión original, siendo responsable de su presentación el Comité Editorial del país correspondiente.